

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑪ DE 3512018 C1

②1 Aktenzeichen: P 35 12 018.5-35  
②2 Anmeldetag: 2. 4. 85  
④3 Offenlegungstag: —  
④5 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 2. 1. 87

⑤1 Int. Cl. 4:  
**A 61 M 25/00**

A 61 B 1/06  
A 61 B 1/12  
A 61 B 17/36  
A 61 M 1/00

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:  
Schubert, Werner, Dr.med., 4330 Mülheim, DE

⑦2 Erfinder:  
gleich Patentinhaber

⑤6 Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene  
Druckschriften nach § 44 PatG:

DE-PS 31 11 497  
DE-OS 29 50 976  
DE-OS 29 11 478

Bibliothek  
**Bur. Ind. Eigentum**  
6 FEB. 1987

⑤4 Katheter mit Antrieb und Optik für den Einsatz von Laser

Um möglichst weit und schonend ins Innere des Körpers über auch gekrümmte Leitungsbahnen an Krankheitsherde gelangen zu können, kann ein Hochleistungskatheter mit Düsenkopf in Anwendung von intermittierendem Fluid zum Antrieb eingesetzt werden, wobei dieser Katheter zugleich auch für den Einsatz von Laserlicht geeignet ist, wenn er am/im Düsenkopf eine Optik mit Linse/Linsen aufweist und die Katheterwandung innen das Laserlicht reflektiert, was durch eine metallische Beschichtung zu erreichen ist. Laserlicht vor dem Katheter kann dann fokussiert oder beispielsweise durch eine konkave Linse zur Krankheitsbehandlung weit im Innern des Körpers dispergiert werden. Durch den gleichen Hochleistungskatheter kann zur Kontrolle im Körper ein Endoskop mit einer komplementären Optik zur Optik des Düsenkopfes des Katheters vorgebracht werden. Andernfalls kann auch durch den vorgebrachten Katheter ein Glaslichtleiter für Laser zur Frontoptik des Düsenkopfes zum optischen Kontakt eingeschoben werden, oder sogar bei vom Untersucher mit einem Draht herausgenommener Frontlinse bei nun offener weiter Frontdüse geschützt durch den Körper des Katheters fast herkömmlich der aus Glas bestehende, relativ starre Lichtleiter der Laservorrichtung weit in die krankhaft veränderte Leitungsbahn des Körpers zur Behandlung verschiedener Erkrankungen schonend eingeschoben/vorgebracht werden.

DE 3512018 C1

1. Katheter mit Antrieb und Optik für den Einsatz von Laser mittels einem für das Laserlicht durchgängigen Zylinder (6), und einer Laserapparatur (4), die sich außerhalb des menschlichen Körpers befindet, dadurch gekennzeichnet, daß der Katheterkörper (1) aus einem druckfesten, bezüglich der Längsachse flexiblen Material besteht, daß der distale Teil des Katheters mit einem Antrieb aus einem auswechselbaren Düsenkopf (2) mit Düsen (21) für den Vortrieb vorn am Katheter (1) ausgestattet ist, daß die Optik wie eine Linse (3) in dem vorderen Teil des Düsenkopfes (2) druckfest eingesetzt ist und daß nach Herausnahme des Zylinders (6) für den Durchtritt des Laserlichtes ein Endoskop (22) nach vorn eingeschoben werden kann bis der Kontakt zur Optik des Düsenkopfes (2) hergestellt und damit ein Strahlengang erreicht ist, der die Beurteilung von Bildern proximal am Okular (33) durch einen Untersucher erlaubt.
2. Katheter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinder (6) zur Leitung des Laserlichtes aus dem im Katheter vorhandenen Fluid wie physiologische Kochsalzlösung (20) besteht.
3. Katheter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Katheter (1) innen zur Reflexion des Laserlichtes spiegelnd beschichtet ist, beispielsweise mit einer reflektierenden Metallschicht.
4. Katheter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinder (6) aus einem Lichtleiter aus festem Material besteht, der aber auch verlängert und wenig verschmälert in den Katheter (1) vorgeschoben, Kontakt zur Laserlichtübertragung mit der Frontdüse des Düsenkopfes erhalten kann.
5. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß Fluid (20) im Katheter nunmehr bei auch geringem Druck für die Kühlung der Optik bei Lasereinsatz zur Verfügung steht oder für die Spülung vorn am Katheter, wenn ein Endoskop (22) benutzt wird oder in den Katheter eingeschoben ist.
6. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtung des proximalen Teils des Katheters (1) zur Abdichtung gegen Fluidaustritt durch einen relativ breiten Dichtungsring (34), der aus Gummi besteht, über den hinteren Teil des Endoskops (22) zugleich auch mit einer Schelle (31) außen abgedichtet wird.
7. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zum Hochleistungskatheter (1) weiterhin gehören eine Druckleitung zum Regenerator/Fluidunterbrecher (8), weiter zum Druckkessel (9) für Fluid oder zu einer Pumpe, wobei auch eine O<sub>2</sub>-Druckflasche (15) zur Erhöhung des Partialdruckes von Sauerstoff im Fluid eingesetzt werden.
8. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Katheter mit einer Optik, einer Linse (3) oder mehreren Linsen im Düsenkopf (2) ausgestattet ist, wobei diese Linse allein für den Einsatz eines Lasergerätes (4) zur Fokusbildung (18) vor dem Katheter (1), zur Zerstreuung des Lichtes oder zur winkligen Ablenkung dient.
9. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die im Düsenkopf (2) des Katheters (1) vorhandene Optik (3) der optischen Ankopplung eines innen im Katheter vorge-

schobenen Endoskopes (22) dient.

10. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß für den Einsatz von Laser (4) oder zur Endoskopie ein Hochleistungskatheter mit intermittierendem Fluid (20) verwendet wird, der eine weite Frontdüse (44) aufweist.
11. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Frontdüse (44) eines Hochleistungskatheters (1) nach Vorlauf im Körper der Lichtleiter eines Lasergerätes (4) wie eine Glasfaser für verschiedene medizinische Zwecke in das Innere des Körpers vorgeschoben wird.
12. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß für die Kühlung der Linse oder der Optik (3) im Düsenkopf (2) des Katheters (1) noch weitere Düsen vorhanden sind, die nicht direkt dem Antrieb des Katheters dienen.
13. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Düsenkopf (2) insgesamt aus druckfestem Glas, PVC oder ähnlichem für Strahlen durchlässigem Material besteht, daß die Linse (3) oder mehrere Linsen darin eingeschliffen sind, so daß eine Befestigung der Linse im Düsenkopf entfällt.
14. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinder (6) für den Verschuß des hinteren Teils des Katheters (1) aus Glas oder ähnlicher strahlendurchlässiger Substanz wie PVC für den Lasereinsatz besteht.
15. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Katheter (1) für Über- und Unterdruck je Ansatzstutzen (7a, 7b) besitzt.
16. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß eine Unterdruckpumpe für Absaugvorgänge im Katheter (1) zur Verfügung steht, wie eine zwischengeschaltete Wulfsche Flasche zum Auffangen von Sekret/Blut.
17. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckkessel (9) an der Basis ein Schwimmentil (10) aufweist, damit keine Gasembolien im Innern des Körpers auftreten können.
18. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß durch einen oder mehrere Spiegel (36) vorn am Katheter (1) oder im Düsenkopf (2) eine vorgegebene Ablenkung der Strahlen beispielsweise zur Seite erfolgt, um seitlich des Katheters mit Laserstrahlen (17) verschiedener Art für verschiedene biologische Zwecke wirksam werden zu können.
19. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß für den Endoskopeinsatz vorn am Katheter oder am darin eingeschobenen Endoskop (22) nicht nur Kaltlicht mit proximaler Lichtquelle vorhanden ist, sondern auch eine in der Regel elektrisch betriebene Leuchte des Düsenkopfes (2).
20. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Katheter mit intermittierendem Druck, aber auch mit kontinuierlichem und geringerem Druck zur Zeit der Kühlung der Optik des Düsenkopfes (2) beim Lasereinsatz (4) oder zur Spülung vorn am Katheter (1) bei eingeschobenem Endoskop betrieben werden.
21. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß mit einer konkaven

Linse vorn im Düsenkopf (2) das Laserlicht (17) gestreut wird.

22. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Katheterwand (1) selbst aus einem Material besteht, das das Laserlicht (17) zur Fortleitung im Katheter reflektiert.

23. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 22, gekennzeichnet durch einen Draht, an dessen vorderen Teil sich die Optik (42) für den Laser befindet, die erst nach Vorbringen des Katheters (1) im Körper in den Düsenkopf (2) vorgebracht wird.

24. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß sich im Düsenkopf (2) für Laserlicht eine ringförmige Linse (35) befindet, so daß die Laserlichtstrahlung vorn am Katheter zu einem Ring beispielsweise zum Aufbrennen auseinandergezogen werden kann.

25. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß zur Lichtbrechung des Laserlichtes (17) im Innern des Katheters im oder am Düsenkopf (2) Spiegel (36) verschiedener Art wie Planspiegel, Hohlspiegel, sphärische Hohlspiegel, Parabolkappen, Parabolspiegel oder asphärische Spiegel oder mehrere solcher Spiegel, Spiegelsysteme, einsetzbar oder vorhanden sind.

26. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß eine für die Optik (3, 35) des Düsenkopfes (2) geeignete Lichtbrechung vorgesehen ist, derart, daß ein Prisma im Düsenkopf des Hochleistungskatheters (1) eingesetzt wird.

27. Katheter nach einem der Ansprüche 23 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Frontdüse (44) durch eine Kugel oder einen Verschlußkonus (40) von proximal durch einen Draht (38), über eine Schnur mit einer Kugel temporär verschließbar ist.

28. Katheter nach einem der Ansprüche 10 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß desgleichen über die langgestreckte Lichtung des Hochleistungskatheters und eine weite Frontdüse ein Führungsdraht (41) nach vorn zur Lenkung des Katheters gebracht werden kann.

29. Katheter nach einem der Ansprüche 23 bis 28, gekennzeichnet durch einen Draht (38) mit einer Optik oder einer Linse (42) zum temporären Verschluß der Frontdüse (44).

30. Katheter nach einem der Ansprüche 23 bis 29, gekennzeichnet durch eine am Draht nach vorn im Hochleistungskatheter (1) vorgebrachte Optik (42), die das gesteuerte Lichtbündel oder das Laserlicht zur Seite und damit abweichend von der Längsachse des Katheters in den Organismus leitet.

31. Katheter nach einem der Ansprüche 23 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß beim Lasereinsatz der die Optik (42) vorn im Düsenkopf (2) tragende Draht (38) wie auch die zum Andruck erforderliche Spiralfeder (39) in der äußersten Schicht spiegelnd zur Lichtreflexion gemacht ist.

32. Katheter nach einem der Ansprüche 23 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß der Draht (38) vorn mit der Optik (42) für den Laser und (4) zugleich mit dem vorderen Teil eines durchsichtigen, vorn und hinten plan geschliffenen Zylinders (6) verbunden ist, der an seinem hinteren Teil an den Laserlichtgenerator angeschlossen ist.

33. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ankopplung eines Festlasers (4) der proximale Teil des Katheters

bzw. Hochdruckkatheters (1) zur Aufnahme eines Glaszylinders oder eines lichtdurchlässigen Zylinders (6) zur Ankopplung an der Laservorrichtung (4) konisch verstärkt wird.

34. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 33, dadurch gekennzeichnet, daß die Optik (3, 35) vorn im Katheter (1) im Düsenkopf (2) zum Teil oder ganz aus einem sich unter Druck verformbaren Material besteht, derart, daß in Abhängigkeit von variabler, von proximal steuerbarer Druckwirkung des Fluids die Licht- bzw. Laserlichtstreuung unterschiedlich ist und Fokussierung oder Dispersion möglich sind.

35. Katheter nach einem der Ansprüche 3 bis 34, dadurch gekennzeichnet, daß für die Verspiegelung im Innern des Katheters (1), des Düsenkopfes (2) oder sonstiger Vorrichtung im Innern eine Silberbeschichtung benutzt wird.

36. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 35, dadurch gekennzeichnet, daß die Katheterwand (1) wie auch das optische System des Düsenkopfes (2) beim Lasereinsatz (4) durch Fluid (20) niedriger Temperatur gekühlt wird.

37. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 36, dadurch gekennzeichnet, daß das Fluid (20) wie physiologische Kochsalzlösung keine staubförmigen Einlagerungen aufweist, um eine Erwärmung des Fluids beim Laserlichtdurchtritt zu vermeiden.

#### Beschreibung

Die Erfindung geht aus von einem Katheter mit Antrieb und Optik für den Einsatz von Laser mittels einem für das Laserlicht durchgängigen Zylinder mit einer Laserapparatur, die sich außerhalb des menschlichen Körpers befindet.

Ein wichtiges Instrument, um im Innern eines Körpers Therapie, Prophylaxe, eine andere Maßnahme schonend durchführen zu können, ist der Katheter.

Es gibt immer noch Schwierigkeiten, durch gekrümmte Leitungsbahnen des Körpers wie in den arteriosklerotisch veränderten wichtigen Herzkranzschlagadern mit einem Katheter hindurchzukommen.

Aus der DE-OS 35 00 544 "Funktionserweiterungen durch zusätzliches Gerät am Katheter/medizinischen Druckschlauch mit Düsenkopf" ist ein Hochleistungskatheter bekannt, der im Einsatz der ganzen Länge nach schwingt und dabei eine Art Frontantrieb mit Rüttelkontakt durch mit nach hinten gestellten Düsen des Düsenkopfes hat. Das wird technisch dadurch erreicht, daß das Hochdruckfluid beispielsweise mit 10 Druckimpulsen pro Sekunde durch einen Regenerator zu intermittierendem Fluid zerhackt wird. Schwingungen/Wellenbewegungen mindern bekanntlich die Reibung. Das war das gesuchte Prinzip, um einen Katheter auch vorn durch gekrümmte Leitungsbahnen oder ggf. durch mehrere Stenosen bringen zu können. Diesen neuen Kathetertyp habe ich als "Hochleistungskatheter" bezeichnet.

Es besteht heute ein weiteres Problem, wie man das massfreie und dennoch hochwirksame, medizinisch gegen verschiedene Erkrankungen einsetzbare Laserlicht desgleichen schonend weit in das Innere des Körpers über Leitungsbahnen vorbringen kann wie in eine arteriosklerotische und partiell verschlossene zudem gekrümmte Herzkranzschlagader.

Aus der DE-OS 29 11 478 ist ein Katheter entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bekannt. Ein Antriebselement wird weitgehend parallel zur Lichtlei-

terfaser geführt. Als Antriebselemente werden genannt eine biegsame Welle oder ein Schlauch für hydraulische oder pneumatische Systeme, die sich auch in einem gemeinsamen flexiblen Schutzschlauch befinden können.

In der DE-OS 29 50 976 ist beschrieben, daß zur Laserlicht-Energieübertragung zur Beseitigung einer Verstopfung in einem Rohr beziehungsweise einer Hülse mehrere Bauelemente zugleich untergebracht sind, wie ein Beobachtungsteilbündel und Lichtfasern zur Beobachtung in der Leitungsbahn des Körpers. Auch eine Aspirationsvorrichtung wird desgleichen über die Hülse des offenbar starren Rohres betrieben.

In der Patentschrift 31 11 497 ist von einer Linse im Düsenkopf am Katheter nichts vermerkt. Eine solche Optik ist aber erforderlich, um einerseits vorn am Hochleistungskatheter Laserlicht zu bündeln beispielsweise zum Aufbrennen von Gefäßverschlüssen; andernfalls/ ebenfalls brauchen wir eine oder mehrere Linsen, fest im Düsenkopf eingelassen, für die zusätzliche Optik eines in den gleichen Hochleistungskatheter zu anderer Zeit vorgeschobenen Endoskops. Ein solches in einem Hochleistungskatheter vereintes Mehrzweckgerät ist uns nicht bekannt geworden. Es war bereits möglich, in Fernwirkung Laserlicht über Leitungsbahnen wie Arterien durch einen Lichtleiter zu geben, der aus einem besonderen und geschichteten Glasstrang besteht. Solche Glasstränge für Laser sind aber relativ starr und lassen sich vergleichsweise zu einem Katheter weniger gut in krankhaft veränderte Leitungsbahnen des Körpers vorbringen. Zumal der Einsatz des Laserlichtes für die Behandlung verschiedener Erkrankungen auch im Innern des Körpers zunehmend an Bedeutung gewinnt, ist es erforderlich, eine an einen Katheter gekoppelte Vorrichtung zu schaffen, mit der es schonend und besser als mit dem Glaslichtleiter allein für Laser gelingt, weit in das Innere des Körpers zur Behandlung von Erkrankungen vorzudringen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Katheterkörper aus einem druckfesten, bezüglich der Längsachse flexiblen Material besteht, daß der distale Teil des Katheters mit einem Antrieb aus einem auswechselbaren Düsenkopf ausgestattet ist mit Düsen für den Vortrieb vorn am Katheter, daß die Optik wie eine Linse druckfest eingesetzt in dem vorderen Teil des Düsenkopfes ist, und daß nach Herausnahme des Zylinders für den Durchtritt des Laserlichtes ein Endoskop eingeschoben werden kann nach vorn bis der Kontakt zur Optik des Düsenkopfes hergestellt und damit ein Strahlengang erreicht ist, der die Beurteilung von Bildern proximal am Okular durch einen Untersucher erlaubt.

Die vorteilhaften Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Mit der oben dargestellten Erfindung ergeben sich mehrere Vorteile. Mit dem von mir kreierten Hochleistungskatheter nach P 31 11 497.0 gelangt man weiter und schonend in Leitungsbahnen des Körpers, also an Stellen im Innern des Körpers, die bisher einem Katheter ohne intermittierendem Fluid und Schwingungen der ganzen Länge nach nicht zugänglich waren. Dieser Vorteil kann nun auf das Einbringen von Laserlicht weit in das Innere des Körpers übertragen werden, wobei das Laserlicht oder ein eingeschobenes Endoskop auch stärkeren Krümmungen einer Leitungsbahn des Körpers folgt. An bisher/sonst nicht erreichbarer Stelle kann nun im Körper Laserlicht fokiert oder zerstreut werden für sehr verschiedene medizinische Zwecke; solche Aktionen wie das Aufbrennen eines Gefäßver-

schlusses durch Laser können über ein eingeschobenes Endoskop kontrolliert werden. Für Laser ist nicht immer eine Glasfaser als Lichtleiter erforderlich, da das Laserlicht im ohnehin im Katheter vorhandenen Fluid wie physiologischer Kochsalzlösung fortgeleitet werden kann. Dabei ist jedoch die gesamte Innenfläche des Katheters zu verspiegeln zur Lichtreflektion. Die Optik für Laser befindet sich dann fest im Düsenkopf eingelassen und kann je mit dem gesamten Düsenkopf gegen den Katheter ausgetauscht/aufgeschraubt werden. Der Hochleistungskatheter mit seiner Fluidfüllung ist somit selbst zum Lichtleiter geworden. Das gleiche Fluid kann zur Kühlung während des Lasereinsatzes oder zur Spülung eines in den Katheter eingeschobenen Endoskopes genutzt werden. Es ergibt sich auch die Möglichkeit, Blut vorn am Katheter wegzuspülen, um ein Bild von krankhaften Veränderungen in der Leitungsbahn des Körpers zu erhalten. Es kann dadurch auch die Laserwirkung weit im Innern des Körpers wie in dem Ast einer Herzkranzschlagader kontrolliert werden. Zur Zerstreuung des Laserlichtes im Innern des Körpers zur Behandlung von Organkrankheiten können konkave Linsen im Düsenkopf eines solchen Hochleistungskatheters benutzt werden. Das Laserlicht kann ganz verschieden gebündelt, oder auch durch Spiegel abgelenkt, zur Seite gerichtet werden, wobei nur ein Teil dieser Vorrichtungen im Hohlraum des Düsenkopfes vorhanden zu sein hat in optischer Vorschaltung zur Frontlinse. Es gibt derzeit schon (nackte) Endoskope, die nur einen Durchmesser von 1,8 mm haben. Optische Anpassung des durch den Katheter vorgebrachten Endoskopes wäre erforderlich.

Sollte die Verspiegelung innen des Katheters schwer durchführbar oder der Energieverlust bei der Laserlichtfortleitung im Fluid wie physiologische Kochsalzlösung zu groß sein, so kann in mehreren Aktionen das Laserlicht dennoch schonend mit Hilfe des Hochleistungskatheters nach den beschriebenen Patentansprüchen weit in Leitungsbahnen des Körpers eingebracht werden. Die erste Aktion besteht darin, mit sterilem der Körperflüssigkeit angeglichenem Fluid auch weit im Innern des Körpers an den zu behandelnden Krankheitsherd heranzugelangen. Die zweite Aktion besteht darin, den Laserlichtleiter innerhalb des vorgebrachten Hochleistungskatheters, beispielsweise aus einem konzentrischen Doppelglasstab bestehend, bis vorn in den Düsenkopf mit Kontakt an die angepaßte Linse des Düsenkopfes vorzuschieben. Kontrolle wäre mit einem in gleicher Weise zeitweilig vorgeschobenen Endoskop möglich. Es besteht aber drittens auch die Möglichkeit eine weite Frontdüse des Düsenkopfes eines Hochleistungskatheters beispielsweise durch ein Kugelventil zunächst für das Vorbringen mit Düsenstrahlantrieb zu verschließen, um dieses Kugelventil dann vom Untersucher per Faden herausziehen zu lassen, so daß nun der Glaszylinder als Laserlichtleiter schonend der ganzen Länge nach durch den bereits vorgebrachten Hochleistungskatheter hindurch zur Bestrahlung im Organismus vorgeschoben werden kann. In dieser Weise wäre auch vom Untersucher austauschbar der Einsatz eines dünnen nackten Endoskopes möglich. Über die weite Frontdüse des Hochdruckkatheters können auch Führungsdrähte nach vorn in die erkrankte Leitungsbahn des Körpers eingebracht werden, selbst Vorrichtungen zur Steuerung mit Fluidstrahlen, wie in der Patentschrift P 35 32 885.1 beschrieben. Weitere Vorteile bestehen darin, daß der einmal weit in der Leitungsbahn des Körpers vorgebrachte Hochleistungskatheter zudem für ganz herkömmliche

Zwecke benutzt werden kann, wie Injektion, Aspiration, Blutdruckmessung, Einbringen von Kontrastmitteln. Das sind ärztliche Maßnahmen, die mit einem für Laserlichtleitung bestimmten Glaszylinder keinesfalls allein erbracht werden können. Der Hochleistungskatheter mit Antrieb, vorn stumpfem, nicht zur Perforation neigenden Düsenkopf kann also vom Mediziner für ziemlich zahlreiche Zwecke eingesetzt werden und darunter eben auch für den Einsatz von Laser. Die physiologische Kochsalzlösung für die Laserlichtfortleitung im Katheter könnte auch gefärbt sein, einen spezifischen Farbstoff enthalten mit sekundärer Veränderung der Laserlichtwirkung.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird in der Zeichnung dargestellt.

Die Fig. 1 zeigt einen Hochleistungskatheter (1) mit dem Düsenkopf (2), darin ein optisches Bauelement, eine Linse (3), einen Festkörperlaser (4), die Blitzlichtröhre (5) zum "Pumpen", die eine völlig reflektierende Fläche des Lasers (M1), die für Licht halbdurchlässige Fläche des Lasers (M), den Laser vorgeschalteten, im hinteren Teil des Katheters gegen Fluid abdichtenden, für Strahlen durchlässigen Glaszylinder oder aus durchsichtigem Material bestehender Zylinder (6), die Ansatzstutzen für Druck- und Unterdruck (7a und 7b), den Unterbrecher für Fluid (8), um intermittierend Fluid zu erzeugen, den Druckkessel (9) mit Schwimmerventil (10), das Sicherheitsventil (11), ein Manometer des Druckkessels (12), einen Einfüllstutzen (13), Ventile an den Zuleitungen (14a, 14b, 14c), die Sauerstoff-Druckflasche (15), darin das Reduzierventil (16a und 16b). Laserstrahlen im Innern des Katheters haben die Kennnummer (17), der zugehörige Fokus vor dem Düsenkopf (2) mit der Linse (3) hat die Kennnummer (18) erhalten. Die verspiegelte Innenfläche des Katheters ist mit (19) und das Fluid, zugleich optisches Medium mit (20), die für Vortrieb nach hinten gestellten Düsen des Düsenkopfes (2) mit (21) bezeichnet.

Die Fig. 2 zeigt den vorderen Teil des gleichen Katheters (der Fig. 1) mit dem Düsenkopf (2) und der Linse (3), die nach hinten für Vortrieb gestellten Düsen (21), das in den vorderen Teil des Katheters vorgeschobene Endoskop (22) mit den optischen Fasern (23), einer Kaltlichtfaser (24) zur Beleuchtung vorn am Katheter, das optische Übertragungselement (25) als vorderer Teil des eingeschobenen Endoskops mit Kontakt zur Linse (3) und Fluid nun zum Spülen, beispielsweise zur Beseitigung von Blut. Die Wandung des Katheters wird wieder als (1) bezeichnet.

Die Fig. 3 zeigt den hinteren Teil des Katheters (1) mit dem Ansatzstutzen (7), einen den Lasereinsatz nicht behindernden Glaszylinder oder glasartigen Zylinder (6), eine die Abdichtung bewirkende Schelle mit Schraubzwinge (31), das proximale Widerlager für den Glaszylinder erforderlich bei höheren Fluid drücken durch eine feste Ringverschlußschraube (32) mit zentraler Durchbohrung und einem geeigneten Gewinde (30).

Die Fig. 4 zeigt desgleichen umgerüstet den hinteren Teil des Katheters nun für ein eingeschobenes Endoskop (22) mit Okular (33). Lediglich zur Spülung jetzt benötigtes Fluid (20) muß nach proximal im Katheter durch einen breiten Gummiring (34) zum eingeschobenen Endoskop (22) abgedichtet sein, hierzu wird zudem eine Schelle mit Schraubzwinge (31) benötigt.

Fig. 5 zeigt den Aufblick auf den vorderen Teil des Düsenkopfes (2) mit der darin fest eingelassenen Optik (35) (Ringlinse), schraffiert ist der in der Regel aus Metall bestehende vorn annähernd halbkugelig vorgeform-

te Teil des Düsenkopfes (2) gezeichnet.

Fig. 6 zeigt den Längsschnitt durch den vorderen Teil des Katheters (1) mit dem Düsenkopf (2) und der ringförmigen Optik bzw. Ringlinse (35), die innen im Düsenkopf (2) vorhandenen zur Optik hin lichtbrechenden asphärischen Spiegel (36), den Laserstrahlengang (17) mit Brechungen der Strahlen am asphärischen Spiegel/Spiegeln einerseits und Lichtbrechung auch in der ringförmigen Optik (35) vorn am Düsenkopf (2) mit nun zu einem Ring vor dem Katheter/Düsenkopf auseinandergezogenen Fokus bzw. Ringfokus (37) zum größerräumigen Aufbrennen beispielsweise eines ein Gefäß verschließenden Thrombus oder, um mit dem energiereichen Laserlicht arteriosklerotische Plaques, die weit in die Gefäßlichtung hineinragen und die Lichtung stark einengen von innen her per Katheter wegbrennen/beseitigen zu können.

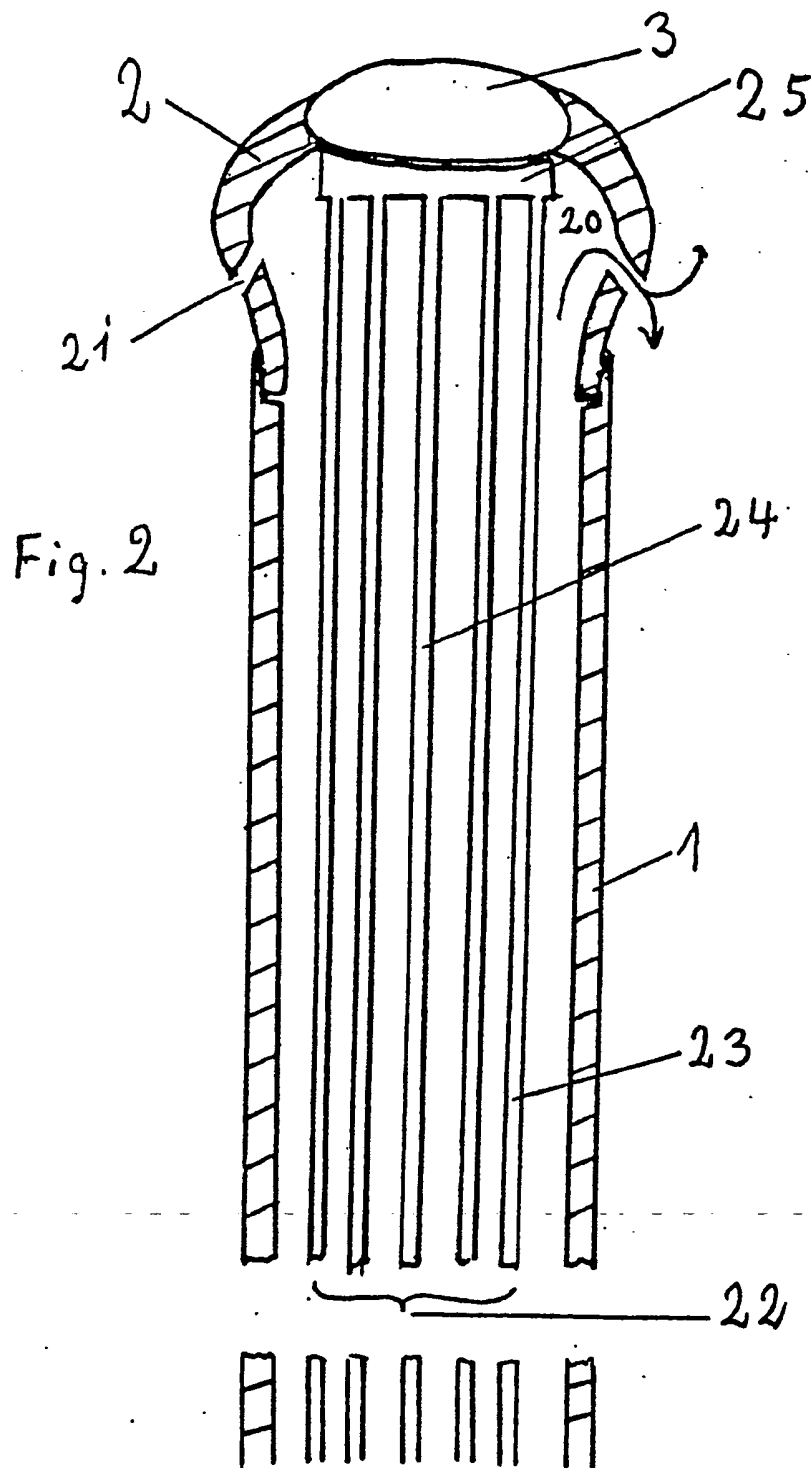
Fig. 7 zeigt den vorderen Teil eines Hochleistungskatheters (1) mit Düsenkopf (2) und relativ weiter Frontdüse (44), die derzeit durch einen konischen Verschlußkörper (40) verschlossen ist. Dieser Verschlußkörper ist von proximal durch einen Draht nach vorn zur Frontdüse zum Verschluß derselben vorgebracht werden. Um bei der Druckeinwirkung durch Fluid einer Elongation von vornherein zu begegnen, ist die Feder (39) zwischengeschaltet.

Fig. 8 zeigt die offene Frontdüse (44) in der Leitungsbahn des Körpers mit vorgeschobenem vorn kolbenförmigem, abgewinkelten Führungsdraht (41).

Fig. 9 zeigt desgleichen in einem Hochleistungskatheter (1) die durch einen Draht vorgebrachte Linse zur Fokusbildung von Laserstrahlen im entsprechend präparierten Katheter. Die Optik/Linse (42) ist seitlich von einem metallenen Ring umfaßt, der nach proximal in Haltedrähte (38) übergeht, wobei diese Haltedrähte (38) sich über eine kurze Spirale/Feder (39) mit dem vorderen Teil des Drahtes vereinigen, mit dem die Linse (42) in den Düsenkopf (2) eingebracht wurde.

Fig. 10 zeigt einen schmal kalibren Katheter (1) mit dem Ansatzstutzen (7) für Fluid (20) mit proximal konisch erweiterter Lichtung zur Aufnahme des entsprechend größerräumigen Glaszylinders (6), dahinter ist die Laservorrichtung (4) an gekoppelt, wobei es sich oft um die Anwendung eines Festlasers handeln dürfte.

Hierzu 5 Blatt Zeichnungen





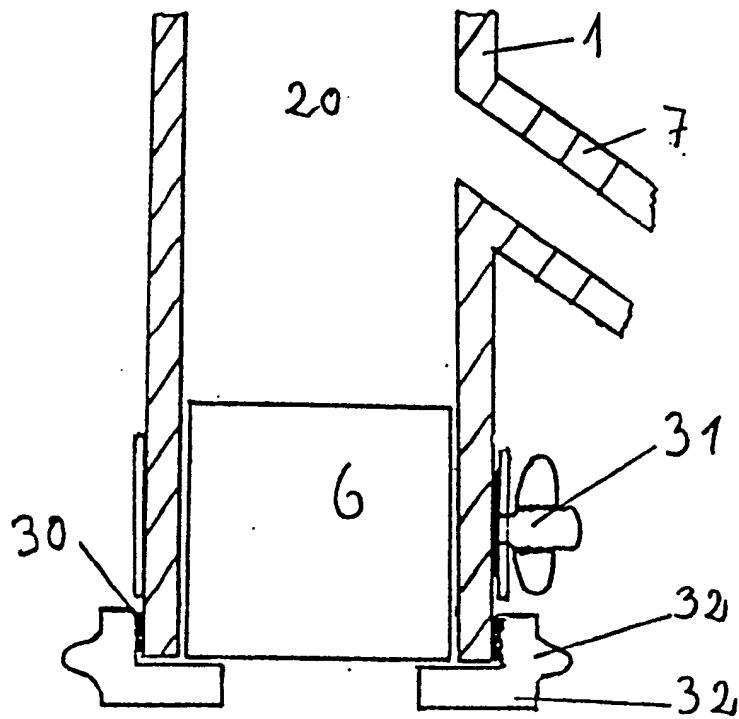


Fig. 3

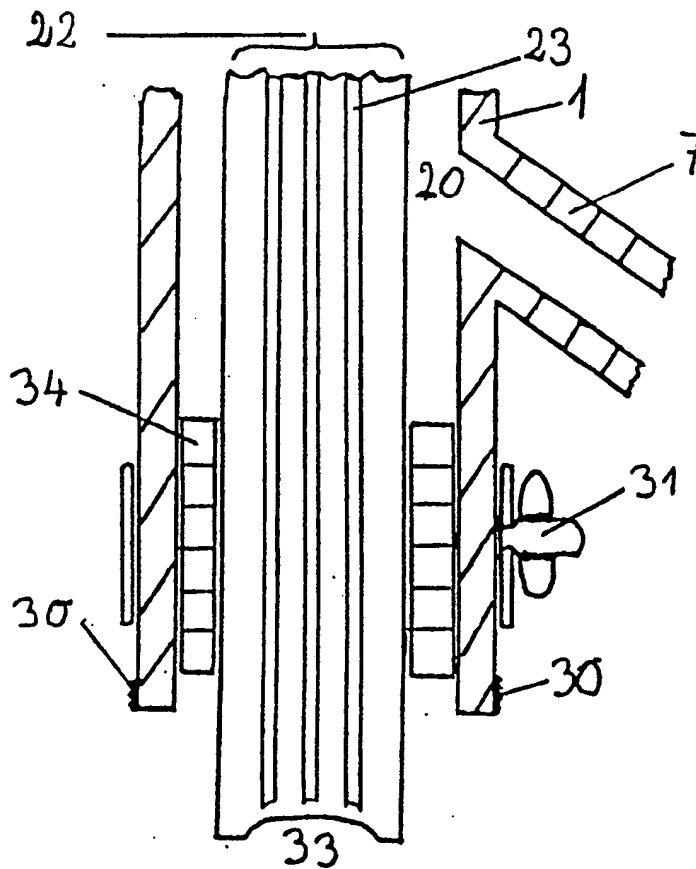


Fig. 4

